

# 交通荷重実態を考慮した鋼橋床版の疲労設計に関する検討

## Study of the fatigue design of the slab of steel bridge to considered the traffic axle load

安松敏雄\*、長谷俊彦\*\*、篠原修二\*\*\*、長瀬嘉理\*\*\*\*  
 TosioYASUMATU, TosihikoNAGATANI, SyujiSHINOHARA and YoshimasaNAGASE

- \* 正会員 工修 日本道路公団試験研究所 橋梁研究室 室長 (〒194 東京都町田市忠生1-4-1)
- \*\* 正会員 同上
- \*\*\* 正会員 工修(株) 総合技術コンサルタント 技術一部 (〒101 東京都千代田区神田小川町3-1)
- \*\*\*\* 正会員 工修 同上

It analyzed statistics based on the one year axle load data which was measured at the expressway, and it analyzed the characteristic of the traffic load which depends on the floor edition and it proposed the fatigue design method of the slab of steel bridge to have considered the traffic load actual state.

Moreover, it estimated the fatigue lifetime of the slab of some RC, PC using the measured axle load data and the S-N curve which is won in the study in the past and it described the problem to establish a fatigue design.

key words: slab, fatigue, axle load

### 1. はじめに

近年、交通条件の厳しい鋼道路橋を中心に活荷重に起因する疲労損傷が報告されている。交通量の増加や車両の大型化に伴い鉄筋コンクリート床版の部分的な抜け落ちやひび割れ損傷が問題となっている。

また、鋼道路橋の合理化を図るため、PC床版を有する鋼少本数主桁橋が使用されるようになってきている。長支間のPC床版の設計を行うに当たり、現状では道路橋示方書（以下道示と称す）を準用し

ているが、道示には疲労設計の考え方はほとんど示されていない。したがって、床版の疲労強度の評価法および疲労設計に用いる荷重の考え方を明確にし、疲労限界状態設計法を導入した合理的な設計法の確立が必要である。

表-1 車種分類

車種番号	車種	輪数	輪距	輪距	輪形状
1	小型車種 小型車	2	2 輪車で 輪距 3.0m	先頭輪の 輪距 2.1m	○—○
2	中型車種 中型車	2	2 輪車で 輪距 5.0m		○—○
3	大型車種 大型2輪車	2	2 輪車で 輪距 5.0m		○—○
4	大型車種 大型3輪車 (後タンデム)	3			○—○○
5	大型車種 大型3輪車 (前タンデム)				○○—○
6	大型車種 大型4輪車	4			○○—○○
7	セミトレーラー (3輪)	3	先頭2輪 が2.0m		○—○—○
8	キャビン後輪 セミトレーラー	4			○—○—○○
9	シングル	5			○—○—○○○
10	キャビン後輪	4			○—○○—○
11	トレーラー → 類	5			○—○○—○○
12	タンデム	6			○—○○—○○○
13	トラック部 ポルトトレーラー	4			○—○○—○
14	後タンデム	5			○—○○—○○
15	トラック部 ポルトトレーラー	4	トッカ最後輪 から3.0m		○○—○—○
16	前タンデム	5			○○—○—○○
17	フルトレーラー トラック部 後タンデム	5			○—○○—○—○
18	フルトレーラー トラック部 前タンデム				○○—○—○○—○
19	上記いずれにも該当しない				先頭輪 後輪
20	大型1輪のみ計画				

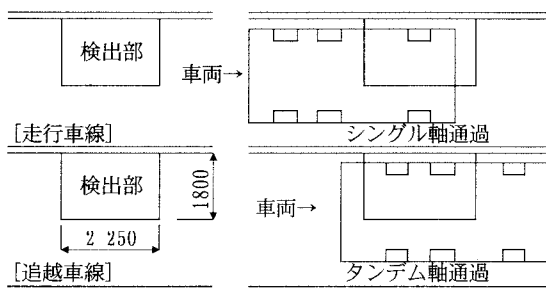


図-1 検出部と通過車両の位置関係

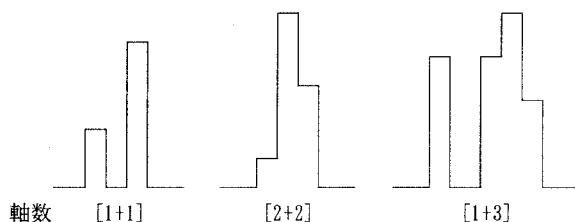


図-2 軸重波形

日本道路公団では、全国4路線（東名、名神、山陽、京葉）に設置された本線軸重計により計測を行っている。これから得られるデータの統計処理を行い、走行車両の荷重特性を明らかにし、交通荷重実態を考慮した床版の疲労照査法を提案する。さらに、実測された軸重の頻度分布を用いていくつかの床版支間、床版厚の異なる床版の疲労寿命推定を行い、それらの疲労耐久性の評価を行う。

のシステムに変更され、測定も全国4路線で行われている。軸重計は、高速道路の本線上に設置され、通過車両の台数及び重量、各軸の軸重、軸配置、通過速度、通過位置を常時検出し光磁気ディスクが自動収録する。荷重検出部は、図-1に示すように、幅180cm×長さ225cmで車線幅員の左側半分のみ埋設され、車両の左側車輪が検出部を通過してその軸重を検出し、この値を2倍することにより計測軸重としている。シングル軸とタンデム軸等の軸種の判別は、荷重の変動状況を示す波形より判別している。（図-2参照）

## 2. 交通実態解析

### (1) 本線軸重計の概要

本線軸重計は、昭和59年、東名高速道路の日本平PA付近に設置された。その後、平成2年に現在

### (2) 交通実態解析概要および解析結果

今回は、平成9年1月～12月（計測日数357

表-2 解析に用いた車両台数データ

車種および車種番号	上り車線			下り車線			合計
	走行車線	追越車線	小計	走行車線	追越車線	小計	
小型・中型(1~2)	1508453	628929	2137382	622063	339311	961374	3098756
大型2軸(3~6)	2450884	1711813	4162697	2570220	1603764	4173984	8336681
セミトラ(7~12)	267543	72213	339756	278366	63962	342328	682084
ボ-ルトラ(13~16)	1462	1646	3108	2046	549	2595	5703
フルトラ(17~18)	11042	3649	14691	10711	3416	14127	28818
その他(車種不明等)	128903	93979	222882	169575	53323	222898	445780
大型車合計(3~18)	2730931	1789321	4520252	2861343	1671691	4533034	9053286
総合計(1~20)	4368287	2512229	6880516	3652981	2064325	5717306	12597822

表-3 解析に用いた軸数データ

車種	軸種	上り車線			下り車線			合計
		走行車線	追越車線	小計	走行車線	追越車線	小計	
小型・中型(1~2)	シングル	1969162	921793	2890955	971989	546806	1518795	4409750
大型車(3~6)	シングル	2794293	1928970	4723263	2972470	1977047	4949517	9672780
	タンデム	2107531	1494707	3602238	2168031	1230503	3398534	7000772
トラ-類(7~18)	シングル	613501	168019	781520	691657	147688	839345	1620865
	タンデム	205406	63327	268733	187652	54030	241682	510415
	トリプル	32278	4831	37109	4778	5485	10263	47372
合計	シングル	5376956	3018782	8395738	4636116	2671541	7307657	15703395
	タンデム	2312937	1558034	3870971	2355683	1284533	3640216	7511187
	トリプル	32278	4831	37109	4778	5485	10263	47372
	合計	7722171	4581647	12303818	6996577	3961559	10958136	23261954

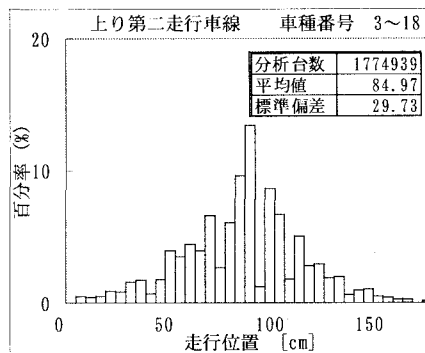


図-3 走行位置分布

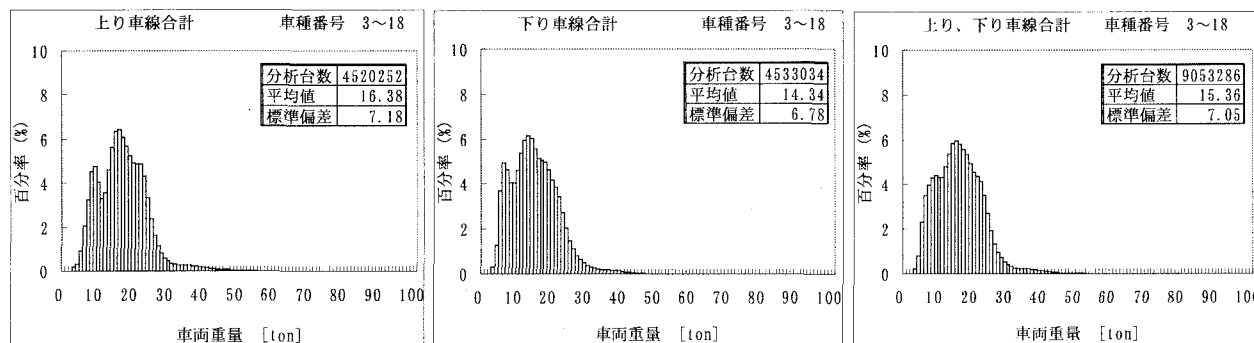


図-4 車線別車重頻度分布図

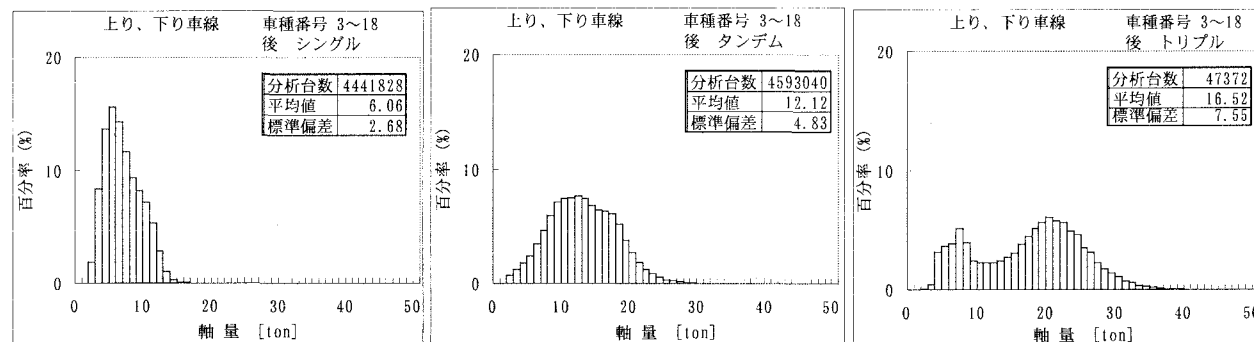


図-5 軸種別軸重分布図

日：欠測日8日）の東名高速道路（日本平）について述べる。車種分類は、自動車諸元表や交通調査から軸間距離に着目し表-1のように分類した。

軸重計の測定から、1軸通過ごとの時刻、軸種別分類（シングル、タンデム、トリプル）、速度および軸重値、走行位置が計測され、車種分類1台の総重量、軸間距離が得られる。このデータを使用することにより、車種分類、1台の総重量が求められる。

解析に用いた車両台数を表-2に軸重のデータ数を表-3に示す。ここで、小型車は渋滞時に検知はできないこと、本線システムの対象を大型車と考えノイズ処理のレベルを上げたため計測台数が少なくなっている。表より、上下線とも同様の走行台数の比率となっている。走行車線は約60%であり、追越車線は、約40%程度の比率となっている。

図-3に上り追越車線の大型車の走行位置分布を示す。走行位置分布はレーンマークからの距離を示しており、ばらつきは小さく1.8m程度の範囲内を走行していることが分かる。

図-4に上下線別の大型車車重頻度分布図を示す。図より、上下線とも、2つのピーク値を持つ対数正規分布となっている。これは、空車、実車の違いやそれぞれの車種ごとの最大積載量の違いにより生じているものと考えられる。また、上り線の方が、平均値が大きいことから積載量が多いことがいえる。

図-5に、上下線合計の軸種別の頻度分布図を示す。シングル軸、タンデム軸とも良く対数正規分布の形状と一致している。タンデム軸はシングル軸と比べ広範囲に分布している。トリプル軸はばらつきが大きい、台数的には全体に占める割合は小さい。

また、橋梁床版に対する同時載荷（走行車線と追越車線の同時載荷）の確率について調査を行った。解析方法は図-6に示すように、走行車線の車軸が通過した時、同時に追越車線を走行している車軸をカウントした。

解析結果を表-4に示す。表より、同時載荷の頻度は1mのはなれで、ほぼ1.0%未満である。

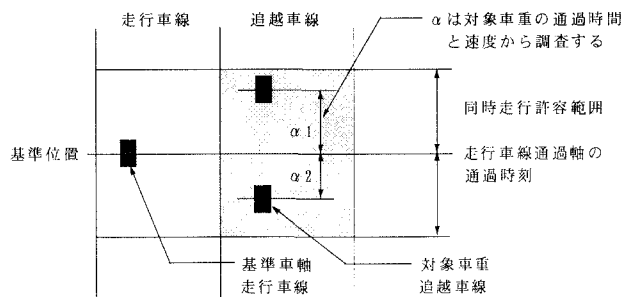


図-6 同時載荷の影響解析方法

### 3. 交通荷重実態を考慮した床版の疲労照査

現在、床版の疲労設計は、抵抗強度（S-N曲線）と荷重作用（輪荷重頻度特性）を総合してマイナー則を適用した設計法<sup>1) 2) 3)</sup>が提案されている。

これらの疲労設計、疲労寿命の予測手法や解析を検討する場合の影響要因としては下記の項目がある。

①床版の破壊回数（Nf）に及ぼす要因

- 1) S-N曲線
- 2) 疲労耐力

②輪荷重の等価繰り返し回数（Neq）に及ぼす要因

- 1) 輪荷重の大きさの頻度分布（換算係数C1）
- 2) 輪荷重の走行位置と分布（補正係数C2）
- 3) 隣接輪荷重の影響（補正係数C3）
- 4) 衝撃係数i

上記の項目のうち、①は疲労実験等から求められ、②は外荷重である実走行自動車の輪荷重特性把握から求められる。図-7に示すように断面から決定される疲労耐力Troと、S-N曲線とNeqから求められる必要な疲労耐荷力Trを比較しTro ≥ Trであれば疲労に対して安全側の設計であることがいえる。

軸重計から得られるデータを用いた疲労設計用荷重算出までのフローチャートを図-8に示す。

図-8に従いC1・C2・C3を算出し、基本荷重の等価繰り返し回数Neqは以下の式から求める。

$$N_{eq} = (1 + i)^m \times C1 \times C2 \times C3 \times N_t \quad (1)$$

ここに、Nt：各レーンごとの1年間の通行輪数

表-4 同時載荷の影響

注) 対象軸は、大型車種・トラ-ラ-類 (車種3~18) である。

	対象軸数		回数			回数/軸数 (%)		
	走行車線	追越車線	1m範囲	2m範囲	4m範囲	1m範囲	2m範囲	4m範囲
1月	475,397	314,305	3,286	8,759	17,945	0.7	1.8	3.8
2月	493,852	336,587	3,547	9,654	19,472	0.7	2.0	3.9
3月	530,631	398,184	3,943	10,441	21,294	0.7	2.0	4.0
4月	473,811	305,782	3,033	8,253	16,559	0.6	1.7	3.5
5月	477,997	281,449	2,612	7,246	15,090	0.5	1.5	3.2
6月	484,808	278,821	2,816	7,596	15,722	0.6	1.6	3.2
7月	504,823	303,035	2,830	7,614	16,166	0.6	1.5	3.2
8月	400,032	291,662	4,869	12,801	26,363	1.2	3.2	6.6
9月	480,941	292,546	5,487	15,249	30,845	1.1	3.2	6.4
10月	448,162	254,711	2,401	7,146	13,865	0.5	1.6	3.1
11月	464,829	277,687	2,813	7,559	16,056	0.6	1.6	3.5
12月	508,364	304,929	3,245	9,092	18,533	0.6	1.8	3.6
合計	5,743,647	3,639,698	40,882	111,410	227,910	0.7	1.9	4.0

	対象軸数		回数			回数/軸数 (%)		
	走行車線	追越車線	1m範囲	2m範囲	4m範囲	1m範囲	2m範囲	4m範囲
1月	488,262	299,752	2,532	7,293	15,722	0.5	1.5	3.2
2月	507,536	317,027	2,614	7,556	16,414	0.5	1.5	3.2
3月	549,519	354,938	3,005	8,304	17,928	0.5	1.5	3.3
4月	499,676	282,987	2,458	7,003	14,718	0.5	1.4	2.9
5月	509,294	265,559	2,303	6,624	14,136	0.5	1.3	2.8
6月	513,520	267,687	2,392	6,941	14,959	0.5	1.4	2.9
7月	534,310	291,171	2,519	7,456	15,757	0.5	1.4	2.9
8月	423,368	263,846	1,970	5,627	11,888	0.5	1.3	2.8
9月	513,969	269,989	2,449	6,985	14,652	0.5	1.4	2.9
10月	439,281	223,300	2,005	5,834	12,163	0.5	1.3	2.8
11月	484,119	250,384	2,214	6,367	13,424	0.5	1.3	2.8
12月	526,092	285,837	2,634	7,679	15,978	0.5	1.5	3.0
合計	5,988,946	3,372,477	29,095	83,669	177,739	0.5	1.4	3.0

m : Log-Log表示によるS-N曲線の傾きの絶対値の逆数

#### 4. 床版の疲労耐久性の評価

床版の疲労耐久性の照査としては押し抜きせん断と鋼材の疲労がある。押し抜きせん断について疲労耐久性評価の試算を行うとともに、曲げによる鋼材の疲労照査についても考察する。

##### (1) 押し抜きせん断耐荷力

C2とC3及び衝撃係数iは考慮しないものとする。式(1)は以下の式になる。

$$N_{eq} = C1 \cdot Nt \quad (2)$$

$$C1 = \sum (P/P_0)^m f(p) dp \quad (3)$$

$$f(p) = \int_0^{p_{max}} (n_i/N) \cdot dn \quad (4)$$

$$N = \sum_{i=1}^{p_{max}} n_i \quad (5)$$

ここに、  
 P : 任意の輪荷重  
 P<sub>0</sub> : 基本荷重  
 n<sub>i</sub> : 各輪重のスライスレベルごとの輪数  
 N : 対象年度の輪数の合計  
 f(p) : 輪荷重の確率密度関数

ここで、C1の算出に用いる軸重分布 f(p) は、タンデム、トリプル軸については前後の軸重比が明確になっていないことから、シングル換算軸重分布を用いた。表-5にシングル換算軸重分布を示す。

ここでは、3つのモデル橋梁と昭和39年6月の道示に基づいて設計された、実橋の押し抜きせん断耐荷力

(P<sub>sx0</sub>=T<sub>ro</sub>) を求め、基本荷重とS-N曲線を仮定し軸重計のデータから求めた必要せん断耐力 (P<sub>sx</sub>=T<sub>r</sub>) と比較し疲労耐久性の評価を行う。対象とするモデル橋梁と実橋の諸元は表-6のように定めた。

床版の押し抜きせん断疲労に関するS-N曲線は、RC床版、PC床版とも式(6)<sup>3)</sup>によるものとし基本荷重P<sub>0</sub>は15t(30t/2輪数)とする。

$$\log(P_0/P_{sx}) = -0.07835 \log N + \log 1.520 \quad (6)$$

基本荷重P<sub>0</sub>とS-N曲線を用いて、シングル換算軸重分布からC1を求めると4.50×10<sup>-2</sup>となる。

このC1と車種別通過軸数N<sub>t</sub>から基本荷重P<sub>0</sub>の繰返し回数N<sub>eq</sub>を求める。軸重データは、上り線走行車線の通過軸数(N<sub>t</sub>=8130502回)を用いてN<sub>eq</sub>を算出すると365873回となり使用耐用年数を50年としたP<sub>sx</sub>を計算するとP<sub>sx</sub>は36.6tとなる。

つぎにモデル床版のP<sub>sx0</sub>の算出を行う。押し抜き

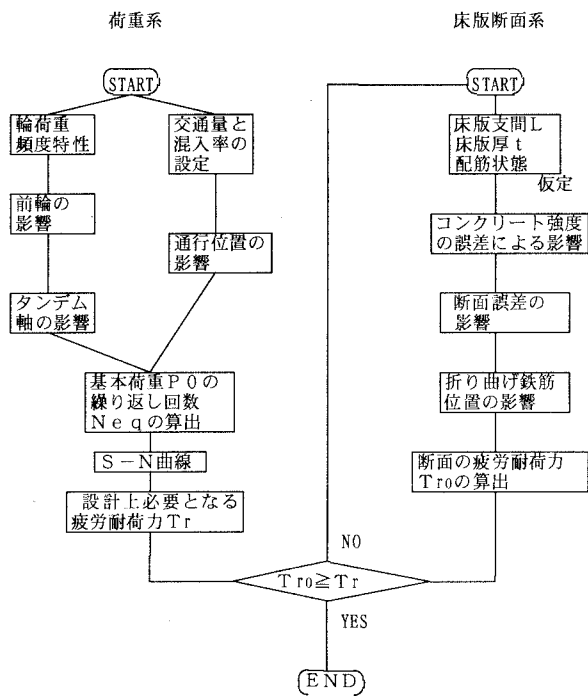


図-7 疲労設計フロー

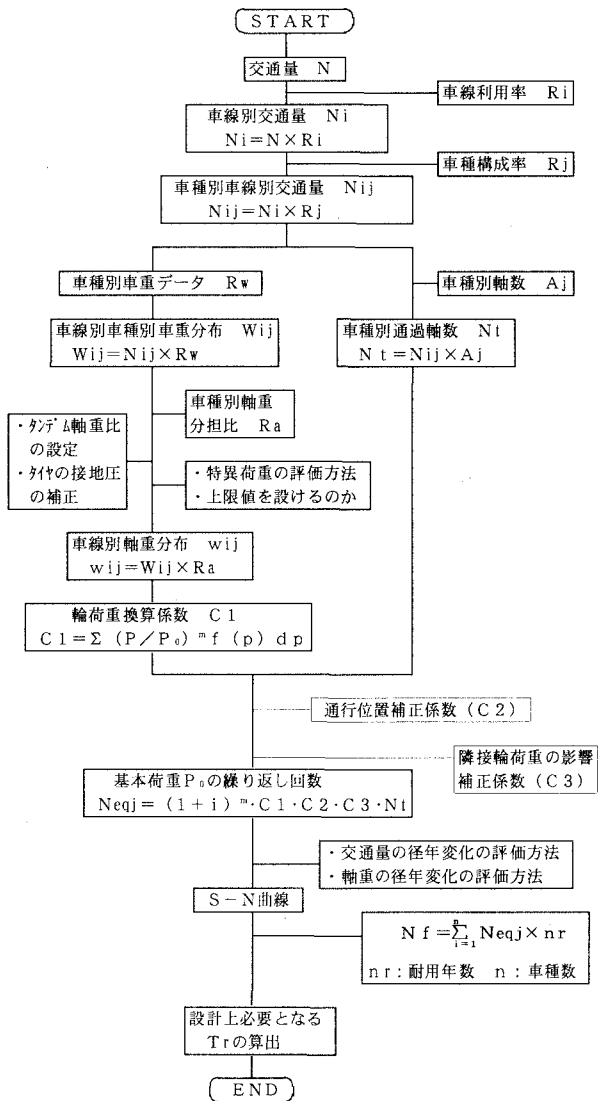


図-8 疲労設計用荷重算出までのフロー

せん断耐力の検討式はS-N曲線との関連も含めて、道路橋RC床版の疲労設計への適用性が最も良いと考えられる「はりの有効幅を考慮した押し抜きせん断耐力の算定式」<sup>3)</sup>を採用する。

図-9に床版押し抜きせん断破壊の力学的モデルを示す。ひび割れが発生し、梁状化したRC床版の押し抜きせん断耐力 $P_{sx0}$ は式(7)<sup>3)</sup>を用いる。

$$P_{sx0} = 2B(\tau_{max} \cdot X_m + \sigma_{tmax} \cdot C_m) \quad (7)$$

$$B = b + 2d_a$$

ここで、 $B = b + 2d_a$  : 梁状化した梁幅

$b$  : 載荷版の配筋方向の辺長(cm)

$d_a$  : 配筋鉄筋の有効高さ(cm)

$m$  : 主鉄筋断面の中立軸深さ(cm)

$C_m$  : 主鉄筋のかぶり厚さ(cm)

$\tau_{max}$  : コンクリートの最大せん断応力度(kgf/cm<sup>2</sup>)

なお、 $\tau_{max} = 2.214 \sigma_{ck}^{0.553}$

$\sigma_{tmax}$  : コンクリートの最大引張応力度(kgf/cm<sup>2</sup>)

なお、 $\sigma_{tmax} = 0.583(\sigma_{ck})^{2/3}$

式(7)は、プレストレスの影響は考慮されていないが、プレストレスによる押し抜きせん断角度の広がりや考慮して押し抜きせん断耐力を評価するものとする。文献4)を参考に(7)式を(8)式に修正する。

$$P_{sx0} = (2\tau_{max} \cdot X_m \cdot \alpha_m + 2\sigma_{tmax} \cdot C_m) B \quad (8)$$

$$\theta = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2\tau_{cr}}{\sigma_{pe}} \quad (9)$$

ここで、 $\alpha_m = 1 / \tan \theta$

$\tau_{cr}$  : せん断ひび割れ発生応力度(kgf/cm<sup>2</sup>)

$$\tau_{cr} = 1.005 \sqrt{\sigma_{tmax}^2 + \sigma_{tmax} \sigma_{pe}}$$

$\sigma_{pe}$  : 有効プレストレス(kgf/cm<sup>2</sup>)

これらの仮定を用いて試算したせん断耐荷力の結果および疲労寿命を求めた結果を表-7に示す。

モデル床版の $P_{sx0}$ は、軸重計から求めた $P_{sx}$ よりRC-1は1.4倍、PC床版では1.6~2.4倍、実橋のRC床版は1.1倍となった。4つの床版の $P_{sx0}$ は軸重計の $P_{sx}$ を上回っていることから安全側の設計であることがいえる。しかし、実橋のRC床版の疲労寿命は、50年に対して2倍以上上回る推定結果となっており、実際は供用後39.1年以内に使用限界に達したものもある。これは、水の影響<sup>1)</sup>や乾燥収縮等の影響、C2や衝撃係数を考慮していないこと及び使用限界と終局限界の差異が理由と考えられる。他のモデル床版に関しては十分に耐用年数を満たし

表-5 シングル換算軸重分布

東名自動車道 日本平 (上下線合計) 97年1月~97年12月

軸重 範囲	中心 軸重	軸重計測値		軸重 範囲	中心 軸重	軸重計測値	
		軸数	分布密度			軸数	分布密度
0~1	0.5	70,096	0.00	30~31	30.5	33	0.00
1~2	1.5	603,346	0.02	31~32	31.5	30	0.00
2~3	2.5	2,737,094	0.10	32~33	32.5	21	0.00
3~4	3.5	5,029,711	0.19	33~34	33.5	14	0.00
4~5	4.5	5,459,843	0.21	34~35	34.5	14	0.00
5~6	5.5	4,205,799	0.16	35~36	35.5	10	0.00
6~7	6.5	2,886,716	0.10	36~37	36.5	8	0.00
7~8	7.5	1,904,648	0.07	37~38	37.5	1	0.00
8~9	8.5	1,561,226	0.06	38~39	38.5	3	0.00
9~10	9.5	1,046,361	0.04	39~40	39.5	5	0.00
10~11	10.5	623,101	0.02	40~41	40.5	3	0.00
11~12	11.5	318,240	0.01	41~42	41.5	0	0.00
12~13	12.5	129,704	0.00	42~43	42.5	1	0.00
13~14	13.5	46,736	0.00	43~44	43.5	0	0.00
14~15	14.5	16,990	0.00	44~45	44.5	1	0.00
15~16	15.5	7,346	0.00	45~46	45.5	1	0.00
16~17	16.5	3,667	0.00	46~47	46.5	0	0.00
17~18	17.5	2,177	0.00	47~48	47.5	0	0.00
18~19	18.5	1,461	0.00	48~49	48.5	0	0.00
19~20	19.5	957	0.00	49~50	49.5	0	0.00
20~21	20.5	704	0.00	50~51	50.5	0	0.00
21~22	21.5	511	0.00	51~52	51.5	1	0.00
22~23	22.5	398	0.00	52~53	52.5	0	0.00
23~24	23.5	315	0.00	53~54	53.5	2	0.00
24~25	24.5	258	0.00	54~55	54.5	0	0.00
25~26	25.5	200	0.00	55~56	55.5	0	0.00
26~27	26.5	131	0.00	56~57	56.5	0	0.00
27~28	27.5	119	0.00	57~58	57.5	0	0.00
28~29	28.5	70	0.00	58~59	58.5	0	0.00
29~30	29.5	60	0.00	59~60	58.5	0	0.00
		合計				26,458,133	1.00

表-6 モデル床版諸元

試験供試体	モデル橋			実橋
	RC1	PC1	PC2	
床版支間 (m)	2.25	4.00	6.00	3.40
主鉄筋配置	D19@ 125mm	D13@ 250mm	D10@ 100mm	D16@ 100
配筋位置	D16@ 125mm	D19@ 125mm	D19@ 100mm	D13@ 125mm
PC鋼材配置 (床版支間方向)	-	1s21.8@ 500mm	1s21.8@ 500mm	-
床版厚 (m)	25.00	25.00	30.00	17.00

※ 2.75mの連続版に相当

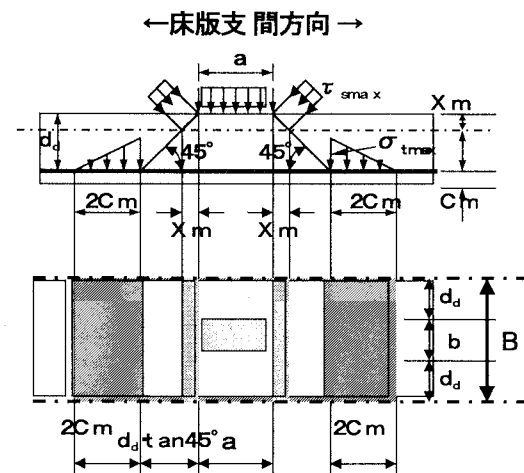


図-10 床版押し抜きせん断破壊の力学的モデル

表-7 モデル床版のせん断耐力及び耐用年数

供試体	床版支間 (m)	床版厚 (cm)	P <sub>sx0</sub> (tf)	P <sub>sx</sub> (tf)	疲労寿命	
					年	比率
RC-1	2.25	25	50.1	36.6	2768	23.5
PC-1	4.00	25	57.7		16794	142.3
PC-2	6.00	30	87.3		3314980	28093.1
実橋	3.40	17	39.1		118	1.0

ていると言える。

## (2) 曲げ疲労

疲労として考えられるのは押し抜きせん断破壊だけでなく、曲げによる鋼材の疲労もある。特に、床版厚さが厚い長支間のPC床版はせん断よりも曲げの方が配的となり、曲げ疲労の照査も必要と考えられる。曲げ疲労を照査するために考慮すべき事柄は以下のとおりである。

### ① 載荷疲労

現行の道示では幅員方向にT荷重を並べられるだけ並べたときに発生する曲げモーメントをもとに、曲げに対する設計を行っているが、疲労を考えるときは過大である。基本的には1台の載荷とし、隣接する輪荷重（前輪・後輪や隣りの車線を連行する車荷の輪荷重）の影響（補正係数C3）を考慮すればよいものと考えられる。なお、C3は着目点の曲げモーメントの影響面と、ある距離で車両が連行する頻度分布から算出できると考えられる。

### ② 曲げ疲労耐力

曲げによる鉄筋やPC鋼材の応力振幅を求める際に、次の点を検討する必要がある。

- ・鉄筋応力を算出するときの断面剛性の取り方  
（全断面有効とするか？コンクリートの引張りを無視するか？あるいは中間的な剛性とするか？）
- ・1方向PC床版における異方性の考え方
- ・鉄筋やPC鋼材の妥当なS-N曲線の設定

## 5. まとめ及び課題

高速道路に設置された本線軸重計から得られるデータを用いて、交通荷重特性を明らかにすると共に、鋼道路橋の床版の疲労設計に用いる荷重の考え方について提案した。本検討により、以下のことが分かった。

### (1) 交通荷重実態

- ① 走行位置分布より、1.8mの範囲内で、ほぼ同じ位置を走行している。
- ② 大型車車重頻度分図よりシングル軸、タンデム軸も多少広範囲に分布しているが比較的良く対数正規分布の形状と一致している。
- ③ 大型車軸重頻度分布より、上下線とも2つのピーク値を持つ対数正規分布の形状となっている。
- ④ 同時載荷の確率は走行方向のタイヤの離れ1m範囲内で1.0%未満であった。

### (2) 交通荷重実態を考慮した床版の疲労照査

① 東名高速道路を測定された軸重データをもとに、実橋床版といくつかのモデル床版の押し抜きせん断に対する疲労寿命の推定を行った。これからわかったことは次のとおりである。

- ・実橋床版は実態に対して過大な疲労寿命が算定されたが、疲労寿命推定に際しては、水や乾燥収縮等の影響及び使用限界も加味する必要がある。
- ・東名高速道路の床版厚17cm程度の床版に対して現行道路橋示方書にもとづいて設計されるRC床版は20倍以上の疲労耐久性を有する。
- ・長支間PC床版は、ほとんど疲労では問題にならないであろうと考えられる疲労耐久性を有すると推定される。

② 交通荷重実態を考慮した床版の疲労照査法を確立するための課題は次のとおりである。

- ・今回は軸重測定データがあり、直接的に輪荷重分布から疲労寿命を推定することができたが、おおまかな車種別交通量しかわかっていない路線において輪荷重分布を推定する手法の確立や、輪荷重分布のパターン化、一般化が必要である。
- ・通行位置によって発生断面力が異なることや、通行位置が同位置ではなく、ある範囲で分布することの影響（換算係数C2）および隣接輪荷重の影響（補正係数C3）を明らかにしする必要がある。しかし、疲労照査で曲げ疲労に対する疲労照査法の確立も必要である。
- ・長支間PC床版は、RC床版に対して疲労耐荷力が格段に大きく、合理的な設計にしていくなためにも、疲労設計法の確立が望まれる。それには、押し抜きせん断だけでなく、たとえば床版厚さを薄くできたとしても、たわみや振動等の疲労以外のことが問題となる可能性があり、疲労限界状態だけでなく、他の限界状態も想定する必要がある。

## 参考文献

- 1) 松井：移動荷重を受ける道路橋RC床版の疲労強度と水の影響について、コンクリート工学年次論文報告集9-2、1987
- 2) 前田、松井：鉄筋コンクリート床版の押し抜きせん断耐荷力の評価式、土木学会論文報告集N0.348/V-1、p133-141
- 3) 松井：橋梁の寿命予測、道路橋RC床版の疲労寿命予測、安全工学、vol.30、N.6、P432-440、1991
- 4) 東山、松井：プレストレスしたコンクリート床版の押し抜きせん断耐荷力、構造工学論文集vol.44a(1998.3)p.1357